

ATROPELAMENTO DE FAUNA SILVESTRE EM UM TRECHO DA PI - 411 NO MUNICÍPIO DE CORRENTE-PI

Pedro Antônio de Souza Vieira¹
Caio Freitas Cavalcante Barros²

RESUMO

O atropelamento de fauna silvestre constitui um dos principais impactos ambientais associados à implantação e uso de rodovias, especialmente em áreas onde há intensa interferência antrópica e fragmentação de habitats naturais. Este estudo teve como objetivo analisar a ocorrência de atropelamentos de fauna silvestre em um trecho da rodovia PI-411, no município de Corrente, sul do estado do Piauí, identificando os pontos de maior incidência e os fatores ambientais e antrópicos associados. A área de estudo compreendeu um trecho de aproximadamente 20 km entre a zona urbana de Corrente e o povoado Vereda. O levantamento foi realizado por meio de monitoramentos semanais, com registro fotográfico georreferenciado dos animais atropelados. Os dados foram analisados espacialmente com a elaboração de mapa de calor, além da correlação com informações pluviométricas do período de coleta. Os resultados indicaram maior concentração de atropelamentos nos trechos iniciais e finais da rodovia, áreas caracterizadas por maior grau de antropização. No trecho inicial, a proximidade de uma barragem influenciou significativamente o fluxo de anfíbios, grupo mais impactado pelos atropelamentos, especialmente em períodos associados ao início das chuvas. A análise pluviométrica reforçou a relação entre aumento da precipitação e intensificação da atividade da fauna. Conclui-se que os atropelamentos na PI-411 apresentam distribuição espacial não aleatória, fortemente relacionada à ação antrópica, à presença de recursos hídricos e à sazonalidade climática, evidenciando a necessidade de medidas de mitigação específicas nos pontos críticos identificados.

Palavras-chaves: Fauna silvestre. Rodovias. Antropização. Gestão ambiental.

ABSTRACT

Wildlife roadkill is one of the main environmental impacts associated with road infrastructure, especially in areas with intense human interference and habitat fragmentation. This study aimed to analyze the occurrence of wildlife roadkill along a section of highway PI-411, located in the municipality of Corrente, southern Piauí State, Brazil, identifying critical points and the environmental and anthropogenic factors involved. The study area comprised approximately 20 km between the urban area of Corrente and the rural community of Vereda. Data collection was carried out through weekly monitoring, with georeferenced photographic records of road-killed animals. Spatial analysis was performed using heat maps, combined with rainfall data from the sampling period. The results revealed a higher concentration of roadkill events at the beginning and end of the highway section, areas characterized by greater anthropogenic influence.. The findings indicate that wildlife roadkill along PI-411 is not randomly distributed, being strongly associated with human activities, water availability, and climatic seasonality. These results highlight the importance of targeted mitigation measures in the identified critical areas to reduce impacts on local biodiversity.

Keywords: Wildlife. Highways. Anthropogenic influence. Environmental management.

¹ Graduando do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI. E-mail: ps7407159@gmail.com.

² Prof. Esp. Do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI. E-mail: caio.cavalcante@ifpi.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O atropelamento de fauna silvestre configura-se como um problema ambiental relevante, com impactos negativos sobre a biodiversidade, a economia e a saúde pública (Miranda, 2022). As rodovias estão entre as atividades humanas que mais contribuem para a perda de biodiversidade, uma vez que promovem alterações significativas nos componentes bióticos e abióticos do ambiente natural (Coffin, 2007; Campos e Silva, 2023). As colisões entre veículos e animais silvestres não apenas resultam na morte ou ferimentos de diversas espécies, mas também afetam populações já vulneráveis, comprometendo a integridade e o equilíbrio dos ecossistemas (Ascensão *et al.*, 2021).

O estudo foi desenvolvido no município de Corrente, localizado na região sul do estado do Piauí. O município possui uma população estimada de 27.278 habitantes (IBGE, 2022) e situa-se a 818 quilômetros da capital Teresina. A área de estudo compreende um trecho de 20 km da rodovia PI-411, que liga a zona urbana de Corrente ao povoado Vereda, na zona rural, sendo uma via de grande relevância para o deslocamento da população local, bem como para as atividades agrícolas e pecuárias da região.

O atropelamento de animais silvestres caracteriza-se como um problema complexo, que demanda a atuação integrada de diferentes setores da sociedade (SÓS Fauna, 2022). Nesse cenário, o poder público desempenha papel fundamental no planejamento e na implementação de políticas públicas voltadas à proteção da fauna silvestre, enquanto os órgãos responsáveis pela gestão viária devem investir em infraestrutura adequada que minimize os riscos de colisões, como a instalação de cercas direcionadoras, sinalização específica para áreas de travessia de fauna e estruturas que possibilitem o deslocamento seguro dos animais ao longo das rodovias (IBAMA, 2022).

Assim, o presente estudo tem como objetivo geral analisar a ocorrência de atropelamentos de fauna silvestre em um trecho da rodovia PI-411, no município de Corrente-PI, identificando suas possíveis causas e propondo medidas de mitigação para a redução desses impactos. De forma específica, busca-se identificar as espécies mais frequentemente afetadas pelos atropelamentos, mapear os possíveis pontos críticos de maior incidência ao longo da rodovia com base nos registros que serão obtidos durante o monitoramento e avaliar as condições da infraestrutura e da sinalização viária em relação à presença da fauna silvestre, de modo a subsidiar a proposição de estratégias mitigadoras adequadas à realidade local.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPACTOS DAS RODOVIAS SOBRE A FAUNA SILVESTRE

A implantação e a operação de rodovias representam uma das intervenções antrópicas mais significativas sobre os ecossistemas naturais, produzindo impactos ambientais complexos e multifatoriais sobre a fauna silvestre. Embora as rodovias desempenhem papel fundamental no desenvolvimento econômico e na integração territorial, seus efeitos sobre a biodiversidade são amplamente documentados na literatura científica, especialmente no que se refere à fragmentação de habitats, à mortalidade direta por atropelamento e à alteração dos padrões ecológicos das espécies (Forman; Alexander, 1998; Coffin, 2007, Vieira *et al.*, 2019).

As estradas atuam como elementos lineares que fragmentam a paisagem, dividindo áreas contínuas de habitat em porções menores e isoladas. Esse processo compromete a conectividade ecológica, dificultando o deslocamento dos animais entre áreas de alimentação, abrigo e reprodução, o que pode resultar em isolamento genético e redução da viabilidade populacional a longo prazo (Forman *et al.*, 2003; Gurova *et al.*, 2023). Além disso, a fragmentação causada pelas rodovias é um dos principais fatores responsáveis pela perda de biodiversidade em paisagens antropizadas, especialmente em regiões onde a cobertura vegetal já se encontra reduzida. (Coffin, 2007; Campos e Silva, 2023).

Além da fragmentação, a mortalidade direta por atropelamento constitui um dos impactos mais visíveis e recorrentes associados às rodovias. Miranda (2022) ressalta que as colisões entre veículos e animais silvestres configuram-se como uma das principais causas de morte não natural da fauna terrestre, afetando desde pequenos vertebrados até mamíferos de médio e grande porte. Esse impacto é particularmente preocupante por ocorrer de forma contínua, acumulativa e, muitas vezes, subestimada, uma vez que nem todos os indivíduos atropelados são registrados ou detectados (Almeida, 2024).

Do ponto de vista ecológico, os efeitos das rodovias sobre a fauna extrapolam a perda imediata de indivíduos. A redução do tamanho populacional, aliada à interrupção dos fluxos naturais, pode comprometer processos ecológicos essenciais, como dispersão de sementes, controle populacional de presas e predadores e manutenção da diversidade genética (Trombulak; Frissell, 2000; Almeida, 2024). Dessa forma, mesmo espécies classificadas como “menos preocupantes” em listas de conservação podem sofrer declínios locais quando submetidas à pressão constante de atropelamentos em rodovias (Gonçalves, 2017).

Outro aspecto relevante diz respeito às alterações comportamentais induzidas pela presença das estradas. Estudos indicam que algumas espécies evitam áreas próximas a rodovias devido ao ruído, à vibração e à iluminação artificial, enquanto outras passam a utilizá-las como corredores de deslocamento ou áreas de forrageamento, aumentando sua exposição ao risco de atropelamento (Ascensão *et al.*, 2021).

A intensidade dos impactos das rodovias sobre a fauna está diretamente relacionada ao contexto da paisagem onde estão inseridas. Rodovias localizadas em áreas com maior grau de antropização, próximas a zonas urbanas, comunidades rurais, áreas agrícolas e corpos hídricos, tendem a apresentar maiores taxas de atropelamento, uma vez que concentram tanto o fluxo de veículos quanto o deslocamento da fauna em busca de recursos (Santos *et al.*, 2017).

A literatura destaca que a ausência de planejamento ambiental adequado durante a implantação e a operação das rodovias agrava de forma significativa os impactos sobre a fauna silvestre. O planejamento viário que incorpora critérios ecológicos torna-se essencial para reduzir os conflitos entre a infraestrutura rodoviária e a biodiversidade, conforme preconizado pelo IBAMA (2022).

Nesse sentido, compreender os impactos das rodovias sobre a fauna silvestre é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes de gestão ambiental. Estudos baseados na análise de padrões espaciais e temporais de atropelamentos fornecem subsídios técnicos relevantes para a identificação de trechos críticos e para a adoção de medidas mitigadoras direcionadas, contribuindo para a conservação da biodiversidade e para a promoção de um modelo de desenvolvimento mais sustentável.

2.2 ATROPELAMENTO DE FAUNA COMO IMPACTO AMBIENTAL

O atropelamento de fauna silvestre é reconhecido como um dos impactos ambientais mais recorrentes e significativos associados à implantação e operação de rodovias, configurando-se como uma forma direta de mortalidade antrópica sobre a biodiversidade. Diferentemente de outros impactos ambientais, esse tipo de interferência ocorre de maneira contínua ao longo do tempo, afetando indivíduos de diferentes grupos taxonômicos e podendo gerar efeitos cumulativos sobre as populações e os ecossistemas (Forman; Alexander, 1998; Miranda, 2022).

Do ponto de vista da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), o atropelamento de fauna é classificado como um impacto direto, negativo, de alta frequência e, na maioria das vezes, irreversível em escala individual. A morte de animais silvestres por colisões veiculares compromete não apenas a conservação das espécies, mas também processos ecológicos essenciais, como a dinâmica populacional, as interações tróficas e o funcionamento dos ecossistemas (Trombulak; Frissell, 2000; Vieira *et al.*, 2019).

Estudos realizados em diferentes regiões demonstram que a mortalidade por atropelamento pode atingir números expressivos, especialmente em rodovias que atravessam áreas de elevada biodiversidade ou que se encontram próximas a ambientes naturais sensíveis (BAGER; ROSA, 2012). Muitas vezes, esses impactos são subestimados, uma vez que parte das carcaças é removida por necrófagos, veículos ou processos naturais de decomposição, o que dificulta a quantificação real da mortalidade (Santos *et al.*, 2017; Gonçalves, 2017).

Além da perda direta de indivíduos, o atropelamento de fauna pode gerar efeitos indiretos de grande relevância ecológica. A remoção contínua de indivíduos de uma população pode levar à redução do tamanho populacional, à alteração da estrutura etária e à diminuição da variabilidade genética, tornando as populações mais suscetíveis a eventos estocásticos e a outros fatores de pressão ambiental (Forman *et al.*, 2003; Campos e Silva, 2023). Em casos mais extremos, esses processos podem culminar em extinções locais, especialmente para espécies com baixa taxa reprodutiva ou distribuição restrita (Gurova, *et al.*, 2023).

De acordo com Almeida (2024), outro aspecto importante refere-se à seletividade do impacto. Embora o atropelamento possa afetar uma ampla diversidade de espécies, determinados grupos apresentam maior vulnerabilidade devido às suas características biológicas e comportamentais. Animais de pequeno porte, deslocamento lento ou comportamento críptico, como anfíbios e répteis, são frequentemente registrados entre os mais impactados. Da mesma forma, mamíferos de médio porte que utilizam áreas antropizadas em busca de alimento também figuram entre as espécies mais atingidas (Ascensão *et al.*, 2021).

O atropelamento de fauna também possui implicações socioambientais e econômicas. Colisões envolvendo animais de médio e grande porte podem resultar em danos materiais, acidentes de trânsito e riscos à segurança humana, além de custos associados à manutenção das rodovias e ao atendimento de ocorrências (Campos e Silva, 2023). Dessa forma, a mitigação desse impacto não deve ser compreendida apenas como uma medida de conservação ambiental, mas também como uma estratégia de segurança viária (Almeida, 2024).

No contexto da legislação ambiental brasileira, a fauna silvestre é considerada patrimônio natural, sendo protegida por dispositivos legais que proíbem sua captura, perseguição e morte. Assim, a mortalidade causada por atropelamentos em rodovias evidencia a necessidade de maior integração entre o planejamento viário e a gestão ambiental, de modo a minimizar os conflitos entre infraestrutura e conservação da biodiversidade (IBAMA, 2022).

Diante desse cenário, a literatura enfatiza a importância do monitoramento sistemático dos atropelamentos de fauna como instrumento fundamental para a identificação de padrões espaciais e temporais do impacto. A partir desse diagnóstico, torna-se possível planejar e implementar medidas mitigadoras mais eficazes, direcionadas aos trechos críticos, contribuindo para a redução da mortalidade da fauna silvestre e para a promoção de um modelo de desenvolvimento mais sustentável (Bager; Rosa, 2012; Vieira *et al.*, 2019).

2.3 INFLUÊNCIA DA ANTROPIZAÇÃO NA OCORRÊNCIA DE ATROPELAMENTOS DE FAUNA

A antropização da paisagem é considerada um dos principais fatores determinantes para a ocorrência e a distribuição espacial dos atropelamentos de fauna silvestre em rodovias. O termo antropização refere-se ao conjunto de modificações impostas pelo ser humano ao ambiente natural, incluindo a expansão urbana, a ocupação rural, as atividades agropecuárias, a supressão da vegetação nativa e a implantação de infraestruturas, como estradas e rodovias (Forman *et al.*, 2003; Biondo, Pletsch e Guzzo, 2023). Essas alterações provocam profundas mudanças na estrutura da paisagem e no comportamento da fauna, intensificando os conflitos entre animais silvestres e o tráfego veicular (Neta *et al.*, 2023).

Diversos estudos apontam que os atropelamentos de fauna tendem a se concentrar em trechos rodoviários localizados próximos a áreas urbanizadas ou rurais consolidadas, onde há maior fluxo de veículos e maior circulação de animais em busca de recursos (Coffin, 2007). Nessas áreas, a fragmentação dos habitats naturais força os animais a se deslocarem entre fragmentos remanescentes de vegetação, muitas vezes atravessando rodovias para acessar alimento, abrigo, água ou parceiros reprodutivos (Ascensão *et al.*, 2021).

A presença de moradias e áreas de produção agrícola no entorno das rodovias exerce influência direta sobre a dinâmica dos atropelamentos de fauna silvestre. Ambientes antropizados tendem a oferecer recursos que atraem os animais, como disponibilidade de alimento proveniente de cultivos agrícolas, restos orgânicos, pequenos animais domésticos e áreas abertas utilizadas para forrageamento (Bovo *et al.*, 2019). Esse conjunto de fatores favorece a aproximação da fauna às vias de tráfego e aumenta a frequência de travessias, elevando, conseqüentemente, o risco de atropelamentos. Tal situação é mais evidente em espécies generalistas, que apresentam maior capacidade de adaptação e exploração de ambientes modificados pelo ser humano (Silva; Souza; Silva, 2020).

Mamíferos de médio porte, como canídeos e marsupiais, apresentam elevada capacidade de adaptação a áreas antropizadas e figuram entre os grupos mais frequentemente registrados em atropelamentos nessas regiões. Segundo Ascensão *et al.*, (2021), a utilização de ambientes humanizados por essas espécies resulta em uma relação paradoxal, na qual a maior tolerância à presença humana aumenta sua exposição ao risco de colisões veiculares. Assim, áreas com maior interferência antrópica tornam-se zonas críticas de mortalidade da fauna (Dias, Lopes e Reis, 2021).

Além disso, a antropização da paisagem altera os padrões naturais de movimentação dos animais. A substituição da vegetação nativa por pastagens, lavouras e áreas urbanizadas reduz a disponibilidade de habitats contínuos, obrigando a fauna a utilizar corredores estreitos e caminhos alternativos, frequentemente interceptados por rodovias (Trombulak; Frissell, 2000). Esse processo intensifica o número de travessias e eleva a probabilidade de atropelamentos, especialmente em rodovias que não dispõem de estruturas adequadas de mitigação (Zanardo, 2018).

Segundo Bager e Rosa (2012) trechos rodoviários próximos a núcleos urbanos, povoados e zonas produtivas apresentam maior circulação de automóveis, motocicletas e veículos de carga, elevando a velocidade média e reduzindo o tempo de reação tanto dos condutores quanto dos animais. Essa combinação de fatores torna esses segmentos particularmente perigosos para a fauna silvestre (Dias, Lopes e Reis, 2021).

A literatura também destaca que os efeitos da antropização sobre os atropelamentos não se limitam à intensidade do impacto, mas influenciam sua distribuição espacial. Mapas de calor e análises espaciais frequentemente revelam padrões de concentração dos atropelamentos em trechos associados à presença humana, reforçando a importância de se considerar o uso e a ocupação do solo no planejamento e na gestão ambiental de rodovias (Santos *et al.*, 2017).

Os estudos sobre a relação entre o uso do solo e os atropelamentos de fauna fornecem subsídios importantes para a gestão ambiental de rodovias. A identificação dos fatores associados à ocorrência desses eventos permite aprimorar o planejamento territorial e orientar a adoção de medidas preventivas em áreas prioritárias. Dessa forma, a incorporação de informações sobre a dinâmica da paisagem e a distribuição da fauna contribui para a redução dos impactos ambientais e para a conservação da biodiversidade em regiões atravessadas por empreendimentos viários (IBAMA, 2022; Zanardo, 2018).

2.4 ATROPELAMENTO DE ANFÍBIOS E A RELAÇÃO COM RECURSOS HÍDRICOS

Os anfíbios estão entre os grupos faunísticos mais sensíveis e impactados pela implantação de rodovias, sendo frequentemente registrados como as principais vítimas de atropelamento em trechos viários localizados próximos a ambientes úmidos. Essa elevada vulnerabilidade decorre de características biológicas, fisiológicas e comportamentais próprias do grupo, como a dependência direta de água para reprodução, a permeabilidade da pele, o deslocamento lento e a limitada capacidade de evasão frente ao tráfego veicular (Mazerolle, 2004; Becker *et al.*, 2007).

Conforme Gibbs e Shriver (2005) grande parte das espécies de anfíbios apresenta ciclo de vida bifásico, alternando entre ambientes terrestres e aquáticos. Durante o período reprodutivo, os indivíduos realizam deslocamentos direcionados a corpos hídricos para acasalamento e deposição de ovos, o que implica travessias frequentes de estradas quando esses ambientes se encontram próximos a rodovias. Nessas situações, as vias de tráfego tornam-se barreiras de alto risco, concentrando eventos de mortalidade em curtos intervalos de tempo (Almeida; Amorim e Santos, 2016).

A literatura evidencia que a proximidade de recursos hídricos é um dos principais fatores explicativos para a elevada incidência de atropelamentos de anfíbios. Corpos d'água naturais ou artificiais, como lagoas, açudes e barragens, funcionam como polos de atração permanente, mesmo durante períodos de estiagem prolongada, por oferecerem água, umidade e maior disponibilidade de alimento, especialmente insetos (Santos *et al.*, 2015). Assim, rodovias implantadas nas

adjacências desses ambientes tendem a registrar maior fluxo de anfíbios e, consequentemente, maior número de atropelamentos (Souza *et al.*, 2010; Serafini *et al.*, 2025).

Barragens e reservatórios artificiais exercem papel particularmente relevante nesse contexto. Diferentemente de corpos hídricos temporários, esses ambientes mantêm disponibilidade hídrica constante ao longo do ano, funcionando como refúgios ecológicos em períodos secos. Segundo Mazerolle (2004), a presença de ambientes aquáticos permanentes próximos a rodovias intensifica a movimentação de anfíbios mesmo fora do período chuvoso, aumentando a frequência de travessias e o risco de mortalidade por atropelamento (Serafini *et al.*, 2025).

A sazonalidade climática atua como fator intensificador desse processo. O início do período chuvoso está associado ao aumento expressivo da atividade dos anfíbios, que passam a realizar deslocamentos sincronizados em direção aos locais de reprodução. Esse comportamento pode resultar em picos de atropelamento, especialmente quando as rodovias não dispõem de medidas mitigadoras adequadas (Gibbs; Shriver, 2005; Santos *et al.*, 2017). Além disso, as chuvas favorecem a formação de poças d'água sobre a pista ou em suas margens, o que pode atrair os anfíbios para o leito da rodovia, ampliando ainda mais o risco (Santos *et al.*, 2017).

Devido ao pequeno porte, à baixa velocidade de deslocamento e à ausência de respostas eficientes frente à aproximação de veículos, muitos anfíbios não conseguem evitar o atropelamento, mesmo em rodovias de tráfego moderado (Fahrig *et al.*, 1995). Esse aspecto torna o impacto particularmente severo, pois grandes quantidades de indivíduos podem ser eliminadas em um curto período, afetando diretamente a dinâmica populacional (Torres *et al.*, 2015).

Do ponto de vista da conservação, a mortalidade recorrente de anfíbios em rodovias é especialmente preocupante, considerando que esse grupo já enfrenta declínios populacionais globais associados à perda de habitat, poluição ambiental, doenças emergentes e mudanças climáticas (Stuart *et al.*, 2004). O atropelamento configura-se, portanto, como um fator adicional de pressão antrópica, capaz de acelerar processos de declínio local e comprometer a persistência das populações ao longo do tempo (Almeida; Amorim e Santos, 2016).

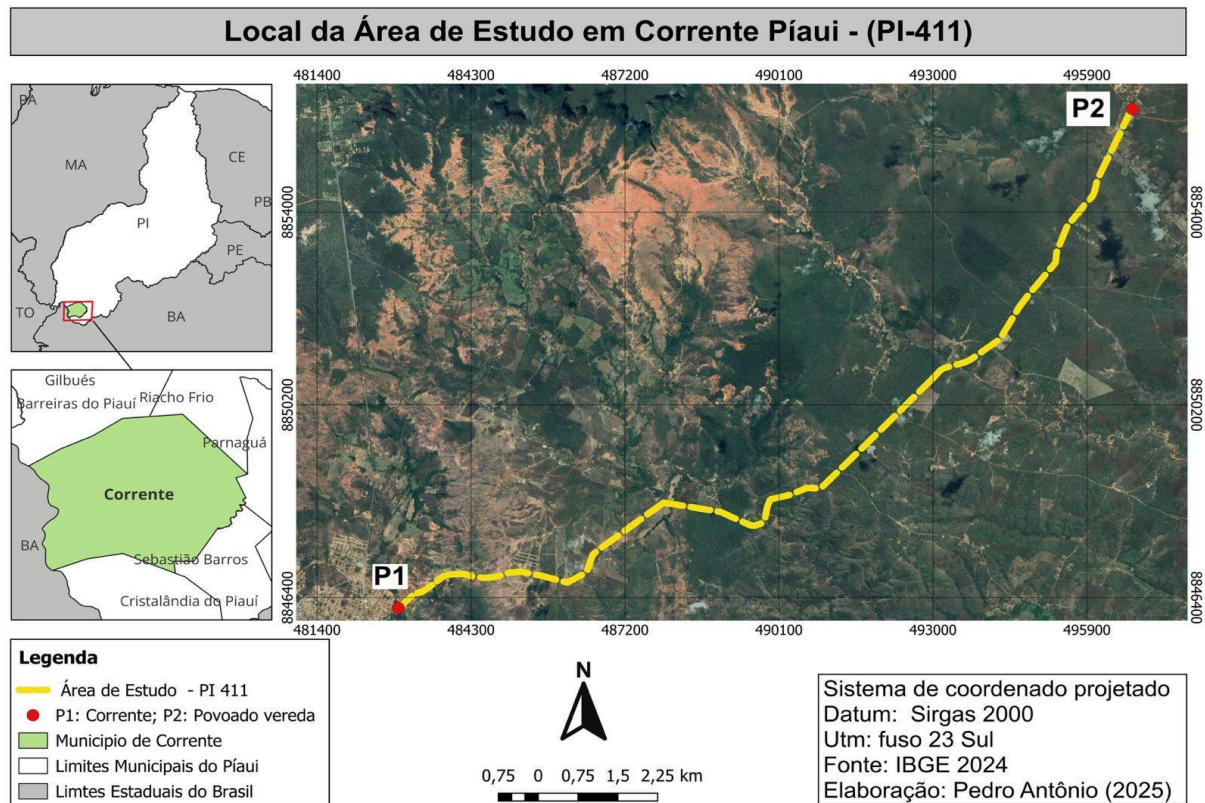
Diante desse cenário, evidencia-se a necessidade de adoção de medidas específicas de mitigação em trechos rodoviários localizados próximos a corpos hídricos, especialmente em áreas de maior deslocamento de anfíbios. Estratégias como a instalação de cercas direcionadoras associadas a passagens subterrâneas, a implantação de sinalização específica em períodos críticos e a adoção de medidas de controle da velocidade veicular têm se mostrado eficazes na redução da mortalidade desse grupo. Além disso, a identificação prévia dos pontos críticos, a partir de monitoramento sistemático e análises espaciais, constitui etapa fundamental para o planejamento e a efetividade dessas intervenções (Bager; Rosa, 2012; IBAMA, 2022).

3 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em um trecho da rodovia PI-411, situado no município de Corrente, sul do estado do Piauí. O perímetro analisado se estende da zona urbana de Corrente em direção ao município de Riacho Frio-PI, abrangendo os povoados Vereda e Riacho Grande.

O município de Corrente encontra-se a 818 km da capital Teresina e possui uma população estimada de 27.278 habitantes (IBGE, 2022). O bioma predominante na área de estudo é o Cerrado, conforme a classificação dos biomas brasileiros estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), caracterizando a paisagem ao longo do trecho analisado. O trecho selecionado para o estudo possui extensão de 20 quilômetros, correspondendo a uma parcela significativa da rodovia PI-411, a qual conecta a sede do município de Corrente a diversas localidades da zona rural, como os povoados Vereda, Riacho Grande, Araçá e Taboquinha. A escolha desse perímetro deve-se à sua importância para o deslocamento local, bem como à presença de áreas antropizadas e remanescentes de vegetação nativa, fatores que podem influenciar a ocorrência de atropelamentos de fauna silvestre.

Mapa 1: Delimitação da área de estudo ao longo da rodovia PI-411, no município de Corrente, Piauí.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Mapa 1 apresenta a delimitação do trecho da rodovia PI-411 que foi monitorado neste estudo, servindo como referência espacial para a análise da ocorrência de atropelamentos de fauna silvestre.

O levantamento de animais silvestres atropelados foi realizado por meio de monitoramentos semanais, utilizando-se uma motocicleta particular, conduzida a uma velocidade média entre 60 e 70 km/h. Essa metodologia foi adotada com o objetivo de garantir adequada visibilidade e cobertura do trecho monitorado, favorecendo a detecção e a identificação visual das carcaças. Essas estratégias de velocidade e a periodicidade contribui para minimizar a perda de registros decorrente da remoção das carcaças por animais necrófagos, pela ação do tráfego veicular ou por processos naturais de decomposição. Sempre que um animal silvestre atropelado era localizado, realizava-se o registro fotográfico por meio do aplicativo Timestamp Câmera, assegurando a documentação temporal e espacial dos dados coletados.

Figura 1: Registro em campo do procedimento de documentação fotográfica de animal silvestre atropelado na rodovia PI-411.



Fonte: arquivo pessoal (2025).

O registro fotográfico realizado por meio do aplicativo Timestamp Câmera permite a obtenção automática das coordenadas geográficas, bem como da data e do horário exatos de cada ocorrência, garantindo maior precisão e confiabilidade aos dados coletados. O estudo também contou com a parceria de profissionais da área de Biologia, na qual foram responsáveis pela identificação taxonômica dos espécimes registrados a partir das imagens obtidas. ,

Após a identificação, as informações foram organizadas em uma planilha eletrônica, contendo dados como nome popular, nome científico e localização dos pontos de ocorrência. Esses dados possibilitaram a realização do levantamento quantitativo dos atropelamentos e a análise da distribuição espacial das ocorrências ao longo do trecho estudado, permitindo a identificação dos pontos com maior incidência de atropelamentos.

Com base nos resultados que serão obtidos, os trechos que apresentarem maior concentração de registros serão analisados de forma mais detalhada, visando à identificação de possíveis fatores ambientais e antrópicos associados ao fluxo da fauna e à ocorrência dos atropelamentos. A partir dessa análise, será propostas medidas de mitigação passíveis de implementação nos pontos críticos, com o objetivo de minimizar os impactos sobre a fauna silvestre e contribuir para a conservação da biodiversidade local.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da pesquisa e do levantamento de dados, foram obtidos resultados relevantes que permitiram registrar, identificar e classificar os animais silvestres mais impactados por atropelamentos no trecho estudado da rodovia PI-411. Os dados coletados foram organizados em planilha eletrônica, a partir da qual foi elaborada a Tabela 1, apresentando a distribuição das classes de animais e a quantidade de indivíduos afetados.

Tabela - 1 Classes de animais silvestres atropelados na PI 411

Classe dos animais	Nº de Indivíduos	Porcentagem
Amphibia	23	50,00%
Mammalia	8	17,39%
Reptilia	8	17,39%
Aves	6	13,04%
Total	45	97,82%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise da Tabela 1 revelou o registro de 45 animais silvestres atropelados na PI-411 durante um período de sete meses, entre maio e novembro de 2025, com vistorias semanais. A classe mais impactada foi a dos anfíbios, correspondendo a 51,11% do total de registros de fauna silvestre atropelada na área de estudo. Em seguida, os mamíferos e os répteis apresentaram a mesma representatividade, com 17,78% cada, enquanto as aves corresponderam a 13,33% dos casos. Esses resultados evidenciam a maior vulnerabilidade dos anfíbios aos atropelamentos nesse trecho da PI-411, possivelmente em função de sua mobilidade reduzida e da proximidade de corpos hídricos ao longo da rodovia.

A distribuição espacial dos registros evidencia a concentração de atropelamentos nas proximidades de recursos hídricos, especialmente na área da barragem localizada ao longo do trecho estudado. O mapa 2 a seguir apresenta a identificação das áreas críticas, destacando os pontos com maior incidência de ocorrências e sua relação com o recurso hídrico existente na região.

A presença de um recurso hídrico ao longo do trecho monitorado constitui um importante fator para a movimentação da fauna silvestre na região. Esses ambientes fornecem condições essenciais para alimentação, reprodução e abrigo de diversas espécies, especialmente anfíbios, favorecendo seu deslocamento nas proximidades da rodovia. A Figura 2 apresenta o corpo hídrico identificado na área de estudo, cuja proximidade pode estar relacionada à maior concentração de registros de atropelamentos observada no local.

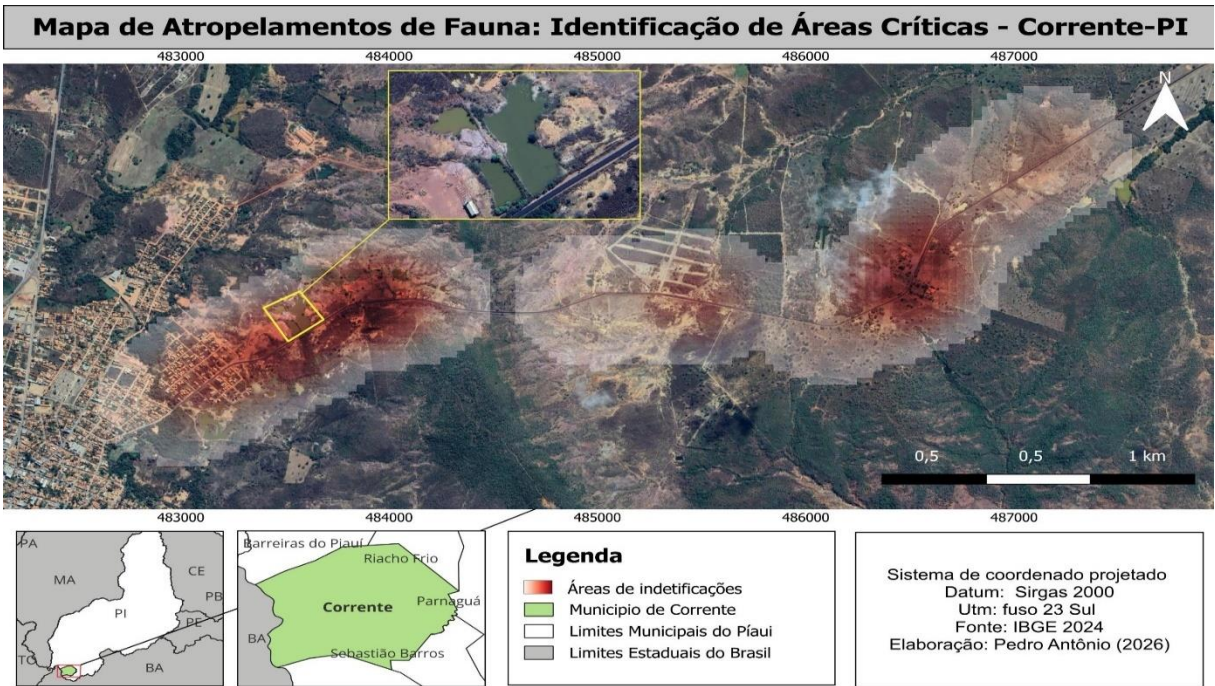
Figura 2: Recurso hídrico citado acima nas margens da PI – 4



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Com o intuito de compreender a distribuição espacial dos atropelamentos registrados ao longo da rodovia PI-411, foi realizada a análise geográfica dos pontos de ocorrência obtidos durante o monitoramento. Essa abordagem permitiu identificar áreas com maior concentração de registros e avaliar sua relação com elementos da paisagem, especialmente a presença de recursos hídricos. O Mapa 2 apresenta a localização dos pontos críticos de atropelamento e sua proximidade com a barragem existente na área de estudo, possibilitando visualizar os padrões espaciais observados durante a pesquisa.

Mapa 2 – Mapa de identificação das áreas críticas de atropelamento de fauna na PI-411, com destaque para a proximidade de recursos hídricos no município de Corrente-PI

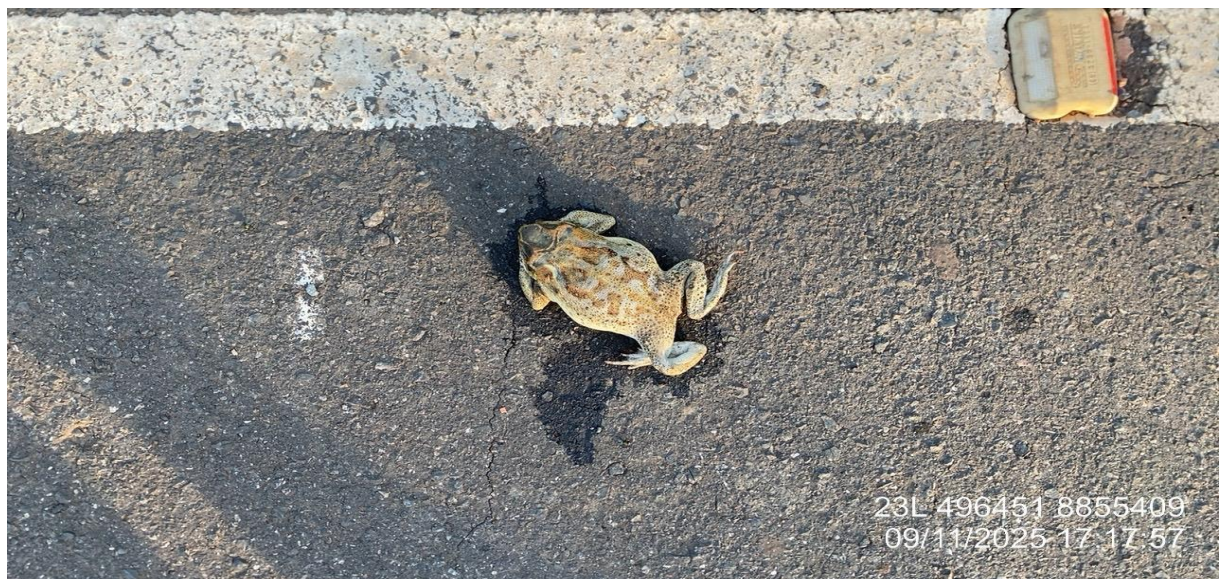


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Observa-se que os pontos de maior densidade de registros coincidem com áreas próximas ao corpo hídrico, o que reforça a hipótese de que a presença de água influencia o deslocamento da fauna, especialmente dos anfíbios, aumentando sua exposição ao risco de atropelamento.

A predominância de registros nas áreas próximas ao recurso hídrico reforça a vulnerabilidade dos anfíbios nesse trecho da rodovia. Esses animais, por dependerem de ambientes úmidos para reprodução e alimentação, realizam deslocamentos frequentes entre a vegetação e os corpos d'água, o que aumenta sua exposição ao tráfego de veículos. A figura a seguir exemplifica um dos registros realizados durante o monitoramento.

Figura 3: Registro fotográfico da espécie *Rhinella* sp



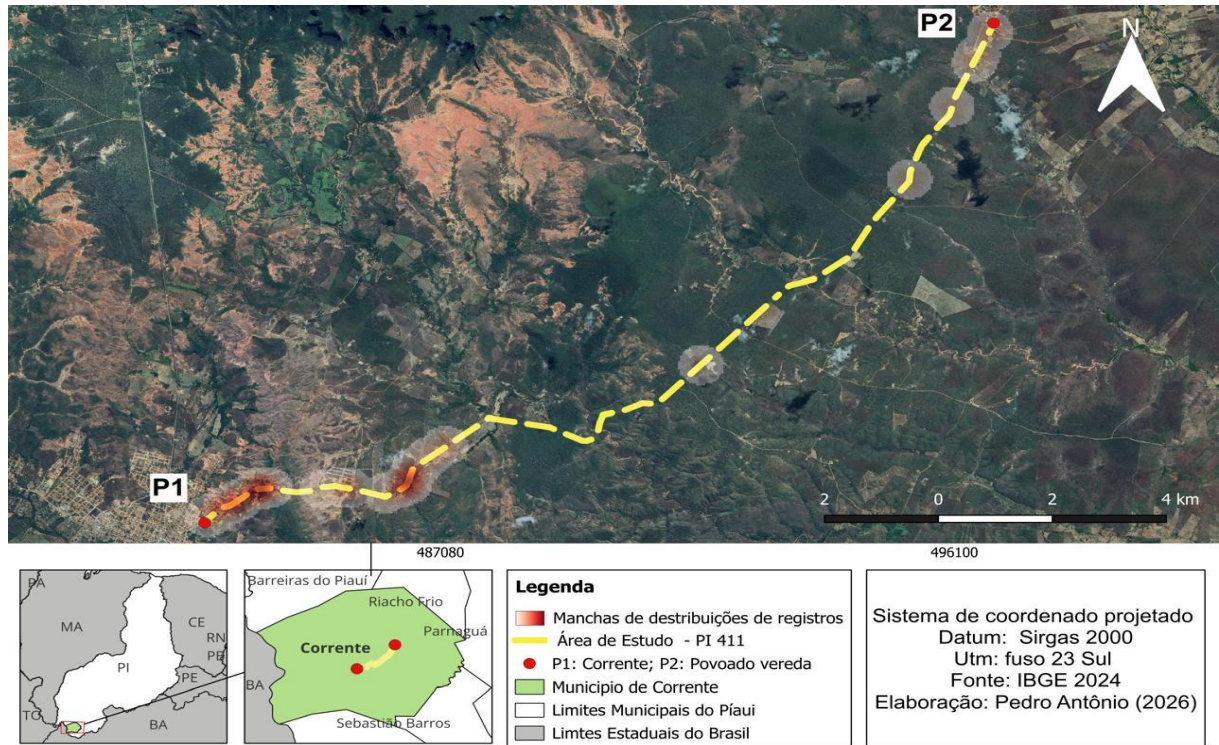
Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Espécies de baixa mobilidade e comportamento noturno, como muitos anuros, apresentam maior risco de mortalidade em vias que atravessam áreas próximas a corpos hídricos, especialmente durante períodos de maior atividade reprodutiva ou sazonalidade de chuvas (Torres *et al.*, 2015).

A presença significativa de mamíferos, répteis e aves entre os registros demonstra que, embora menos impactados que os anfíbios, esses grupos também sofrem efeitos diretos da infraestrutura viária, refletindo a necessidade de estratégias de mitigação que considerem diferentes hábitos e padrões de movimentação da fauna (Ascensão *et al.*, 2021). Esses achados corroboram estudos anteriores que indicam que a mortalidade por atropelamento é distribuída de forma desigual entre os grupos taxonômicos, sendo influenciada pelo comportamento, tamanho, mobilidade e interação com ambientes antropizados (Dias; Reis e Lopes, 2021).

Com o objetivo de compreender a distribuição espacial dos atropelamentos ao longo da rodovia PI-411, foi elaborado um mapa contendo todos os pontos georreferenciados registrados durante o período de monitoramento. O Mapa 3 apresenta a localização das ocorrências, permitindo visualizar os trechos com maior concentração de registros e identificar padrões espaciais associados às características ambientais da área de estudo.

Mapa 3: Distribuição espacial dos registros de atropelamento na PI-411



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O estudo foi conduzido predominantemente durante o período seco; entretanto, observou-se que os registros de anfíbios (sapos) foram superiores aos das demais espécies encontradas atropeladas no perímetro da PI-411. A maioria desses atropelamentos ocorreu nas proximidades de um corpo hídrico (barragem), o que possibilita o fluxo desses animais nessa região, mesmo diante das baixas umidades e altas temperaturas típicas do período seco.

Figura 4 – Registro de anfíbio atropelado na rodovia PI-411, nas proximidades de corpo hídrico no município de Corrente-PI.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Esse padrão ocorre porque os anfíbios apresentam maior atividade em condições de elevada umidade, o que explica a frequência dos registros próximos à barragem, onde há água disponível, umidade local adequada e a presença de insetos, que podem servir como alimento para os sapos (Santos *et al.*, 2015; Becker *et al.*, 2007).

Entre os mamíferos registrados, destacou-se a espécie *Cerdocyon thous* (raposa), responsável por quatro dos oito registros da classe Mammalia, correspondendo a 50% dos mamíferos atropelados observados durante o estudo. Os registros dessa espécie ocorreram predominantemente nas proximidades de residências, sugerindo que seu comportamento oportunista e sua dieta variada favorecem a utilização de áreas antropizadas em busca de alimento, aumentando a probabilidade de atropelamentos. A presença crescente de *C. thous* em ambientes modificados por atividades humanas reflete uma complexa interação ecológica, na qual a expansão territorial e a adaptação a novos habitats elevam o risco de mortalidade (Silva, Souza e Silva, 2020; Bovo *et al.*, 2019).

Figura 5: Registro fotográfico da espécie *C. thous* atropelado



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Com base nesses registros, foi elaborado a Tabela 2, que apresenta o nome popular e científico das espécies, o porte e as coordenadas geográficas dos pontos de ocorrência dos atropelamentos.

Tabela 2: Lista dos espécimes da fauna silvestre fotografados atropelados na PI-411.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	PORTE	COORDENADAS (UTM)
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 486531 8847048
Mucura	<i>Didelphis albiventris</i>	Pequeno	23L 486534 8847050
Cobra	<i>SI</i>	Pequeno	23L 486765 8847393
Sapo	<i>SI</i>	Pequeno	23L 486509 8846997
Cobra	<i>SI</i>	Pequeno	23L 496725 8856009
Raposa	<i>Cercopithecus thous</i>	Médio	23L 496063 8854492
Anu Preto	<i>Crotophaga ani</i>	Pequeno	23L 483856 8846850
Cobra	<i>Amphisbaena alba</i>	Pequeno	23L 485450 8846867
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Pequeno	23L 496718 8855981
Raposa	<i>Cercopithecus thous</i>	Médio	23L 486915 8847507
Rapazinho dos Velhos	<i>Nystalus Maculatus</i>	Pequeno	23L 495314 8853060
Raposa	<i>Cercopithecus thous</i>	Médio	23L 486531 8847051
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 483851 8846842
Sapo	<i>Rhinella jimi</i>	Pequeno	23L 483966 8846862
Sapo	<i>SI</i>	Pequeno	23L 483458 8846578
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 483427 8846551
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 483530 8846625
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 483150 8846407
Ave	<i>SI</i>	Pequeno	23L 485414 8846876
Ave	<i>SI</i>	Pequeno	23L 491656 8849336
Sapo	<i>SI</i>	Pequeno	23L 483592 8846676
Pica pau do campo	<i>Colaptes campestris</i>	Pequeno	23L 496511 8855531
Cobra	<i>SI</i>	Pequeno	23L 483332 8846507
Sapo	<i>SI</i>	Pequeno	23L 485000 8846889
Preá	<i>Galea spixii</i>	Pequeno	23L 486570 8847145
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 496451 8855409
Raposa	<i>Cercopithecus thous</i>	Médio	23L 483089 8846402
Soin	<i>Callithrix jacchus</i>	Pequeno	23L 483571 8846660
Preá	<i>Galea spixii</i>	Pequeno	23L 487162 8847707
Sapo	<i>SI</i>	Pequeno	23L 487163 8847707
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 484094 8846874
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 484085 8846874
Sapo	<i>SI</i>	Pequeno	23L 482858 8846829
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 483264 8846501
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 485489 8846884
Sapo	<i>SI</i>	Pequeno	23L 486403 8846872
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 486403 8846872
Cágado	<i>SI</i>	Pequeno	23L 483006 8846267
Sapo	<i>SI</i>	Pequeno	23L 486403 8846872
Cobra	<i>SI</i>	Pequeno	23L 486589 8847159
Sapo	<i>SI</i>	Pequeno	23L 486536 8846959
Sapo	<i>Rhinella sp</i>	Pequeno	23L 486118 8846782
Sapo	<i>SI</i>	Pequeno	23L 483990 8846876
Sapo	<i>SI</i>	Pequeno	23L 483873 8846881
Coral - Falsa	<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	Pequeno	23L 483850 8846887
Periquito	<i>SI</i>	Pequeno	23L 483850 8846887

Legenda: SI - Sem identificação.

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

É importante destacar que nem todos os espécimes de animais encontrados puderam ser identificados. Em alguns casos, as carcaças estavam muito danificadas ou em avançado estado de decomposição, o que dificultou a observação das características necessárias para a identificação da espécie. Por esse motivo, alguns registros foram classificados como “SI” (Sem Identificação) na Tabela 2.

A análise do conjunto de dados da Tabela 2 evidencia que os atropelamentos de fauna não ocorreram de forma homogênea ao longo do trecho da PI-411. Observou-se que os meses de outubro e novembro apresentaram o maior número de ocorrências, com destaque para os anfíbios (sapos), possivelmente em razão do início do período chuvoso.

Figura 6 – Registro de anfíbio atropelado na rodovia PI-411 durante o mês de outubro, período que apresentou aumento nas ocorrências.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Figura 7: Registro de anfíbio atropelado na rodovia PI-411 no mês de novembro, destacando a predominância desse grupo entre os animais atropelados.



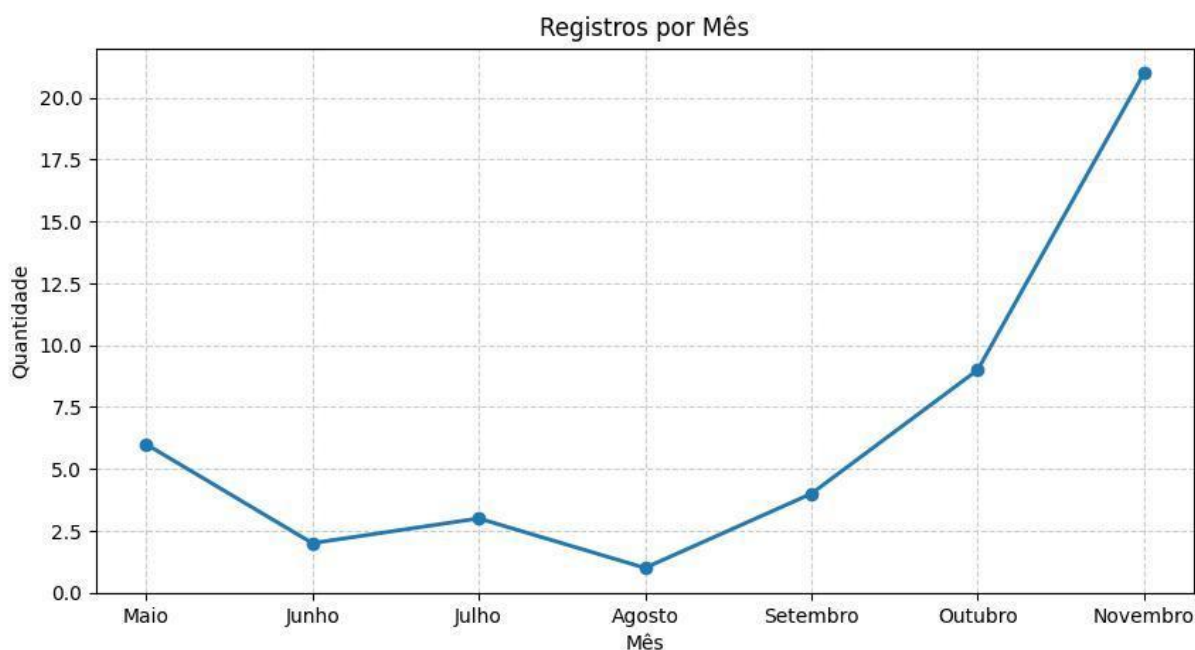
Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Durante esse período, as estradas podem atuar como pontos de acúmulo de água, já que a chuva escorre sobre a superfície da via, formando poças, mesmo que pequenas, que atraem os anfíbios. Além disso, a proximidade da barragem aumenta a disponibilidade de água e umidade, favorecendo a presença desses animais na área e aumentando a probabilidade de atravessarem a rodovia em busca de recursos hídricos e alimentos. Essa dinâmica está diretamente relacionada ao aumento da atividade reprodutiva típica do período chuvoso, intensificando o risco de atropelamento (Mazerolle, 2004; Torres *et al.*, 2015).

Embora os anfíbios sejam o grupo mais afetado, mamíferos, répteis e aves também sofreram impactos significativos. A presença desses animais indica que, apesar de algumas espécies se adaptarem parcialmente a ambientes antropizados, a rodovia continua representando um risco direto para a fauna, reforçando a necessidade de estratégias de mitigação adequadas que considerem os diferentes hábitos, padrões de movimentação e períodos de atividade das espécies.

Para complementar a análise anterior sobre a distribuição de espécies atropeladas na PI-411, o Gráfico 1 apresenta os registros mensais de mortalidade da fauna silvestre ao longo do período de estudo. Esse gráfico permite observar padrões sazonais e identificar os meses de maior incidência de atropelamentos, destacando a influência de fatores ambientais, como o início do período chuvoso, sobre o comportamento e a movimentação das espécies.

Gráfico 1– Registros mensais de atropelamentos na PI – 411.



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

O aumento expressivo dos registros a partir de setembro, culminando no pico observado em novembro, coincide com a transição para o período chuvoso na região, fenômeno que altera drasticamente a dinâmica de deslocamento dos animais. De acordo com Zanardo (2018), a sazonalidade é um dos fatores mais determinantes na frequência de atropelamentos, uma vez que a precipitação influencia a disponibilidade de recursos e os ciclos reprodutivos, forçando os animais a cruzarem as vias com maior frequência.

No caso específico dos anfíbios e pequenos répteis, esse comportamento é intensificado pela necessidade de migração para sítios de reprodução e pela termorregulação no asfalto aquecido, o que eleva a vulnerabilidade desses grupos conforme as chuvas se tornam mais regulares (Dias; Lopes; Reis, 2021). Além disso, o incremento dos atropelamentos nos meses finais do ano pode estar associado ao aumento do fluxo de veículos e à maior atividade de forrageamento de mamíferos oportunistas, que aproveitam a oferta de carcaças na pista, gerando um efeito de atração fatal documentado em estudos de ecologia de estradas (Almeida, 2024).

A fim de verificar o status de conservação das espécies registradas durante o levantamento na PI-411, os dados foram consultados na plataforma SALVE, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A Tabela 3 apresenta a relação das espécies identificadas e suas respectivas categorias de risco de extinção em nível nacional.

Tabela 3: Espécies registradas em risco de acordo com dados do Salve ICMBIO

Nome vulgar	Nome científico	Categoria de risco
Raposa	<i>Cerdocyon thous</i>	Menos preocupante
Mucura	<i>Didelphis albiventris</i>	Menos preocupante
Preá	<i>Galea spixii</i>	Menos preocupante
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Menos preocupante
Soin	<i>Callithrix jacchus</i>	Menos preocupante
Pica pau do campo	<i>Colaptes campestris</i>	Menos preocupante
Anu preto	<i>Crotophaga ani</i>	Menos preocupante

Fonte: (Salve ICMBIO 2025)

A classificação das espécies registradas como “Menos Preocupante” reflete que, embora a rodovia PI-411 impacte animais com populações ainda estáveis, a recorrência dos atropelamentos representa uma pressão constante sobre a biodiversidade local. A predominância de animais generalistas e adaptáveis, como a raposa (*Cerdocyon thous*) e a mucura (*Didelphis Albiventris*), indica que esses grupos estão em constante interação com as áreas antropizadas do entorno. Contudo, a mortalidade frequente, mesmo de espécies fora de listas de extinção, pode gerar desequilíbrios ecológicos a longo prazo, evidenciando que a gestão ambiental da via deve priorizar não apenas a proteção de fauna ameaçada, mas a manutenção da integridade de todas as populações silvestres da região.

4.1. ANÁLISE ESPACIAL DOS PONTOS CRÍTICOS

A análise espacial dos registros de atropelamento de fauna na PI-411, realizada por meio de um mapa de calor, evidenciou que os eventos não ocorrem de maneira homogênea ao longo da rodovia. Observou-se a formação de aglomerados de ocorrências, indicando pontos críticos de maior incidência de atropelamentos. Esse padrão espacial sugere que a mortalidade da fauna não é aleatória, estando associada às características ambientais e à presença humana ao longo do trecho (Ascensão *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2017).

Os pontos de maior concentração de atropelamentos situam-se no início da PI-411, próximo à zona urbana de Corrente, e no final da rodovia, próximo ao povoado Vereda. Nesses trechos, a presença de residências, acessos vicinais, atividades agropecuárias e maior fluxo de veículos aumenta a interação entre fauna e seres humanos, elevando a probabilidade de colisões.

Figura 8: Exemplar de fauna silvestre atropelada em trecho considerado área crítica de maior incidência na PI-411.



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

A literatura evidencia que rodovias inseridas em áreas antropizadas apresentam maior mortalidade da fauna devido à fragmentação do habitat e ao tráfego intenso (Almeida, 2024; Gurova *et al.*, 2023). Na PI-411, os trechos críticos funcionam como zonas de transição entre áreas naturais e modificadas pelo homem, favorecendo o deslocamento de animais entre fragmentos de vegetação remanescentes, o que aumenta a necessidade de atravessar a rodovia.

Além disso, a complexidade ambiental desses trechos, como a presença de áreas abertas para forrageamento, resíduos orgânicos e proximidade de corpos hídricos, atua como atrativo para a fauna, concentrando indivíduos em determinadas áreas e elevando o risco de atropelamento (Campos; Silva, 2023; Mazerolle, 2004).

Por outro lado, nos trechos intermediários da rodovia, caracterizados por menor densidade humana, menos acessos laterais e continuidade da vegetação nativa, registrou-se menor número de atropelamentos. Nesses segmentos, a integridade da paisagem permite deslocamentos mais seguros, reduzindo a necessidade de atravessar a via (Bovo *et al.*, 2019; Becker *et al.*, 2007).

Assim, a distribuição espacial dos atropelamentos ao longo da PI-411 evidencia a relação direta entre fragmentação do habitat, intensidade da ocupação humana e risco para a fauna, reforçando a importância da análise espacial para o planejamento de ações de gestão ambiental e mitigação em rodovias (Almeida, 2024; Dias; Reis; Lopes, 2021).

4.2 INTERPRETAÇÃO DOS PADRÕES ESPACIAIS E ECOLÓGICOS

A concentração de atropelamentos nos pontos críticos identificados demonstra que determinados trechos da rodovia PI-411 apresentam maior vulnerabilidade para a fauna silvestre. Esses locais, geralmente associados a áreas com maior interferência humana, favorecem o encontro entre animais e veículos, aumentando o número de atropelamentos. Os resultados indicam que a ocorrência desses eventos está mais relacionada às características ambientais e ao uso do solo no entorno da rodovia do que à sua extensão total, evidenciando a influência da paisagem na distribuição espacial dos registros (Almeida, 2024; Vieira *et al.*, 2019).

No trecho inicial da PI-411, próximo à zona urbana de Corrente, a elevada incidência de atropelamentos decorre da sobreposição de múltiplos fatores de risco. O fluxo intenso de veículos, os acessos frequentes à rodovia, a ocupação humana consolidada e a proximidade de um recurso hídrico permanente criam um ambiente que favorece a circulação da fauna e aumenta a probabilidade de colisões. Essa combinação transforma o segmento em um verdadeiro *hotspot* de atropelamentos, como evidenciado pela análise espacial (Santos *et al.*, 2017; Miranda, 2022).

A barragem concentra umidade, alimento e abrigo, atraindo os animais mesmo em períodos de estiagem. Dessa forma, a rodovia intercepta rotas naturais de deslocamento, obrigando os animais a atravessarem a via para acessar o ambiente aquático, o que explica a elevada frequência de registros nesse setor (Santos *et al.*, 2015; Becker *et al.*, 2007).

No trecho final da rodovia, próximo ao povoado Vereda, a concentração de atropelamentos ocorre principalmente em função da expansão das atividades rurais e da fragmentação da vegetação nativa. A substituição de áreas naturais por pastagens e lavouras reduz a continuidade dos habitats, obrigando os animais a atravessar corredores estreitos e áreas de transição frequentemente interceptadas pela rodovia. Essa dinâmica aumenta a frequência de travessias e o risco de atropelamentos, especialmente de mamíferos e aves adaptados a ambientes antropizados (Bovo *et al.*, 2019; Silva, Souza e Silva, 2020).

Nos trechos intermediários da PI-411, onde há menor interferência humana e maior integridade da vegetação nativa, observou-se menor risco para a fauna. A continuidade dos habitats permite deslocamentos mais previsíveis e menos forçados, reduzindo a necessidade de atravessar a rodovia (Almeida, 2024; Neta *et al.*, 2023). Esse contraste entre trechos críticos e não críticos evidencia a importância da heterogeneidade da paisagem na explicação dos padrões de atropelamento.

Esses achados demonstram que os atropelamentos de fauna na PI-411 resultam de uma interação complexa entre fatores ambientais, climáticos e antrópicos. A rodovia não atua isoladamente como causa do impacto, mas integra um sistema em que o uso do solo, a fragmentação da paisagem, a presença de recursos hídricos e a dinâmica da fauna moldam os padrões observados. Compreender essa complexidade é essencial para planejar estratégias mais eficazes e direcionadas aos trechos de maior risco (Ascensão *et al.*, 2021; Vieira *et al.*, 2019).

Figura 9: sinalização ao longo do trecho de estudo



Fonte: Autor (2025)

Durante o estudo foi observada a sinalização no trecho analisado da rodovia, como mostra na figura 9 e constatou-se que a sinalização é limitada somente ao tráfego veicular, percebeu-se também a ausência de placas que alertem quanto a fauna silvestre, o que se torna insuficiente para colaborar com a redução de atropelamento de fauna silvestre na PI- 411.

As sinalizações relacionadas a velocidade estão localizadas no trecho urbanizado, a placa de velocidade é importante pois o condutor tem mais tempo e possibilidade para reação, podendo desviar ou reduzir mais ainda a velocidade para evitar a colisão com um possível animal silvestre que poderá está cruzando a via.

As demais sinalizações são voltadas apenas para ultrapassagens indevidas, curvas e pontes estreitas (figura 9), o que acaba não tendo influência mitigadora com as ocorrência de atropelamento da fauna silvestre, também foi observada ausência de redutores de velocidade como lombadas ou redutores sonORIZADOR, que poderia despertar a atenção dos condutores em pontos críticos da rodovia. A via também não apresenta boa disponibilidade de acostamento que proporcionará mais espaço para uma reação em caso de encontro com animais silvestre cruzando a rodovia.

4.3 IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS E FUNCIONAIS DOS ATROPELAMENTOS

A recorrência de atropelamentos nos pontos críticos identificados ao longo da rodovia PI-411 indica que a mortalidade da fauna silvestre não se limita à perda pontual de indivíduos, podendo gerar efeitos ecológicos cumulativos e de longo prazo. Em escala populacional, a remoção contínua de animais em trechos específicos tende a comprometer a dinâmica das populações locais, sobretudo em paisagens fragmentadas, onde a reposição populacional já é naturalmente limitada. Esse processo pode resultar na redução do tamanho populacional efetivo, no aumento da vulnerabilidade genética e na maior suscetibilidade a eventos ambientais extremos (Almeida, 2024; Vieira *et al.*, 2019).

A perda recorrente de indivíduos em áreas estratégicas também pode comprometer a conectividade funcional entre habitats. Rodovias com alta incidência de atropelamentos passam a atuar como barreiras ecológicas, dificultando o deslocamento da fauna e interrompendo fluxos genéticos entre populações que antes mantinham intercâmbio regular. Essa fragmentação funcional intensifica processos de isolamento populacional, com possíveis consequências negativas para a diversidade genética e a resiliência das espécies (Ascensão *et al.*, 2021; Miranda, 2022).

No caso dos anfíbios, grupo mais afetado no trecho estudado, a mortalidade apresenta implicações ecológicas ainda mais expressivas. Esses organismos são altamente sensíveis a alterações ambientais e dependem de condições específicas de umidade e disponibilidade hídrica para completar seu ciclo de vida. A remoção sistemática de indivíduos pode comprometer a manutenção das populações locais, especialmente em áreas onde a reprodução está concentrada em poucos corpos hídricos próximos à rodovia (Santos *et al.*, 2015; Becker *et al.*, 2007).

Figura 10: Registro de anfíbio atropelado na rodovia PI-411, evidenciando a vulnerabilidade do grupo à fragmentação de habitat e ao tráfego veicular.





Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Além disso, os anfíbios desempenham funções ecológicas essenciais, atuando no controle de populações de insetos e outros invertebrados, bem como na transferência de energia e nutrientes entre ambientes aquáticos e terrestres. A redução de suas populações pode desencadear efeitos em cascata, alterando relações tróficas e afetando o equilíbrio ecológico dos ecossistemas adjacentes à rodovia. Dessa forma, os atropelamentos de anfíbios não representam apenas impacto sobre o grupo, mas podem comprometer o funcionamento ecológico local como um todo (Stuart *et al.*, 2004; Santos *et al.*, 2017).

Para os mamíferos e aves registrados, especialmente aqueles mais tolerantes a ambientes antropizados, os atropelamentos indicam intensificação do uso de áreas de borda e de transição entre habitats naturais e modificados. Apesar da maior plasticidade ecológica, a mortalidade frequente em rodovias pode afetar a estrutura etária das populações, favorecendo indivíduos mais jovens ou menos experientes e reduzindo o sucesso reprodutivo ao longo do tempo (Silva, Souza e Silva, 2020; Bovo *et al.*, 2019).

Em paisagens fragmentadas, onde a disponibilidade de habitats alternativos é limitada, esses efeitos tendem a se agravar. A combinação entre fragmentação, aumento da mortalidade por atropelamento e pressão antrópica contínua pode levar a declínios populacionais locais, mesmo em espécies classificadas como de menor preocupação em listas de conservação. Assim, os atropelamentos de fauna ao longo da PI-411 configuram-se como um fator adicional de estresse ecológico, capaz de comprometer a estabilidade e a funcionalidade dos ecossistemas regionais (Almeida, 2024; Neta *et al.*, 2023).

4.4 LIMITAÇÕES E CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Além das limitações metodológicas já mencionadas, deve-se considerar a influência da sazonalidade e das condições climáticas sobre a detecção de atropelamentos. Períodos de chuvas intensas ou estiagens prolongadas podem afetar tanto o comportamento da fauna quanto a visibilidade de carcaças, impactando diretamente os registros. Espécies de pequeno porte, como anfíbios e aves, são particularmente suscetíveis à subnotificação, enquanto mamíferos de maior porte tendem a ser mais detectáveis (Santos *et al.*, 2015; Becker *et al.*, 2007).

Outro ponto a ser considerado é a variabilidade na mobilidade da fauna e o uso diferencial do espaço ao longo da rodovia. A distribuição de atropelamentos não é homogênea porque alguns trechos funcionam como corredores naturais ou áreas de concentração de recursos, como corpos hídricos, áreas de forrageamento e bordas de vegetação fragmentada. Esses fatores locais criam *hotspots* de risco, independentemente da intensidade geral de tráfego ou da extensão da rodovia (Almeida, 2024; Vieira *et al.*, 2019).

Apesar dessas limitações, a aplicação de técnicas de geoprocessamento e análise espacial proporcionou uma visão detalhada dos padrões de mortalidade da fauna, permitindo a identificação de trechos prioritários para ações de mitigação. O cruzamento entre os dados de atropelamentos, mapas de ocupação do solo e localização de corpos hídricos demonstrou que os pontos críticos não surgem de forma aleatória, mas estão associados a fatores ambientais e antrópicos específicos. Essa abordagem reforça a importância do planejamento territorial e da implementação de medidas de conservação direcionadas, como passagens de fauna, sinalização adequada e campanhas de conscientização junto a motoristas (Ascensão *et al.*, 2021; Miranda, 2022; Neta *et al.*, 2023).

Verifica-se que, mesmo com restrições inerentes ao monitoramento de fauna em rodovias, os resultados apresentados fornecem subsídios confiáveis para compreender os padrões espaciais de atropelamento e para orientar políticas e práticas de mitigação que visem reduzir a mortalidade da fauna silvestre na PI-411. A integração entre análises empíricas e conhecimento da literatura científica permite que as decisões de manejo sejam embasadas em evidências robustas e contextualizadas às condições locais.

4.5 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO PARA A GESTÃO AMBIENTAL

Os resultados obtidos neste estudo oferecem contribuições significativas para a gestão ambiental da rodovia PI-411, ao evidenciar que os atropelamentos de fauna silvestre apresentam padrão espacial bem definido, concentrando-se em trechos específicos associados ao elevado grau de antropização, à fragmentação da paisagem e à presença de recursos hídricos. A identificação desses pontos críticos demonstra que a mortalidade da fauna não ocorre de forma aleatória, mas está diretamente relacionada à interação entre infraestrutura viária, uso e ocupação do solo e dinâmica ecológica local. Essa compreensão é fundamental para orientar ações de gestão ambiental mais eficientes, baseadas em evidências técnicas e científicas (Almeida, 2024; Vieira *et al.*, 2019).

A delimitação espacial dos trechos com maior incidência de atropelamentos fornece subsídios técnicos essenciais para a priorização de ações de controle, permitindo a otimização de recursos financeiros e operacionais. Em vez da adoção de ações generalizadas ao longo de toda a rodovia, o direcionamento das intervenções para os pontos críticos identificados aumenta significativamente a eficácia das

medidas preventivas, reduzindo a mortalidade da fauna silvestre e potencializando os resultados das ações implementadas (Miranda, 2022; Neta *et al.*, 2023).

A adoção de medidas específicas nos trechos críticos, como a implantação de sinalização ambiental direcionada, o controle e a redução da velocidade veicular, a instalação de cercas direcionadoras e a construção de estruturas de passagem de fauna, mostra-se fundamental para minimizar os conflitos entre tráfego rodoviário e conservação da biodiversidade (Bovo *et al.*, 2019; Campos e Silva, 2023). Essas medidas, quando planejadas com base em dados empíricos e análises espaciais, tendem a apresentar maior eficiência, especialmente em áreas próximas a corpos hídricos e zonas com intensa interferência antrópica, como observado ao longo da PI-411 (Santos *et al.*, 2015; Becker *et al.*, 2007).

Além das intervenções estruturais, os resultados do estudo reforçam a importância de incorporar critérios ecológicos de forma sistemática no planejamento, na implantação e na manutenção de rodovias. A consideração prévia de aspectos como conectividade ecológica, presença de habitats sensíveis e rotas naturais de deslocamento da fauna pode reduzir significativamente os impactos ambientais associados à infraestrutura viária, contribuindo para um modelo de desenvolvimento mais equilibrado e sustentável, especialmente em regiões com elevada biodiversidade (Vieira *et al.*, 2019; Zanardo, 2018).

O acompanhamento sistemático dos registros, aliado à análise espacial detalhada, permite avaliar a efetividade das medidas adotadas, identificar novas áreas de risco e ajustar as estratégias de prevenção ao longo do tempo (Miranda, 2022; Neta *et al.*, 2023). Essa abordagem adaptativa é essencial para lidar com a dinâmica ambiental e com as mudanças no uso do solo e no fluxo veicular.

Ao integrar levantamento de campo, análise espacial e interpretação ecológica, a pesquisa contribui para ampliar o conhecimento técnico-científico sobre os impactos das rodovias sobre a fauna silvestre em escala local. Esses resultados fornecem subsídios relevantes para a tomada de decisão por parte de gestores públicos, órgãos ambientais e responsáveis pela infraestrutura viária, fortalecendo a base técnica para a formulação de políticas públicas e ações de conservação voltadas à redução da mortalidade da fauna e à promoção da sustentabilidade ambiental da rodovia PI-411 (Almeida, 2024; Ascensão *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado na rodovia PI-411 demonstrou que os atropelamentos de fauna silvestre não ocorrem de forma aleatória, concentrando-se em trechos específicos relacionados à maior fragmentação da paisagem, à presença de áreas antropizadas e a recursos hídricos permanentes, como a barragem no trecho inicial. Essa dinâmica foi especialmente significativa para os anfíbios, grupo mais impactado, cuja movimentação em busca de água e alimento coincide com os pontos críticos de mortalidade, mostrando que a rodovia atua como barreira ecológica e fator de risco para a biodiversidade local.

A análise espacial dos registros revelou que trechos intermediários, com maior continuidade da vegetação nativa e menor interferência humana, apresentaram menor ocorrência de atropelamentos, ressaltando a importância da integridade da paisagem e da conectividade ecológica na redução dos impactos da infraestrutura viária. Além disso, a influência da sazonalidade climática se destacou, pois o aumento de registros durante o início do período chuvoso indica a relação entre atividade biológica, deslocamentos reprodutivos e risco de atropelamento, reforçando a necessidade de estratégias de manejo adaptativas e temporais.

Os resultados fornecem subsídios concretos para a gestão ambiental da rodovia, permitindo medidas de gestão ambiental, como sinalização, controle de velocidade, cercas direcionadoras e estruturas de passagem de fauna, especialmente nos trechos de maior risco. O estudo também ressalta a importância do monitoramento contínuo aliado à análise espacial para orientar políticas públicas e intervenções mais eficientes, conciliando conservação da biodiversidade, segurança viária e desenvolvimento sustentável da região.

REFEÊNCIAS

ALMEIDA, Jenifer Pereira de. **Levantamento bibliográfico de publicações sobre atropelamento da fauna em rodovias brasileiras. 2024.** Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2024.

ASCENSÃO, Fernando et al. **Environmental challenges for road ecology.** *Trends in Ecology & Evolution*, Amsterdam, v. 36, n. 3, p. 227–238, 2021.

BAGER, Alex; ROSA, Cristiano Alberto da. Influência de fatores ambientais e antrópicos nos atropelamentos de fauna silvestre. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 14, n. 1, p. 35–46, 2012.

BECKER, C. G. et al. **Road mortality of amphibians: magnitude, causes and mitigation.** *Biodiversity and Conservation*, Dordrecht, v. 16, p. 3365–3379, 2007.

BIONDO, Diezza; PLETSCHE, Juliana Aquino; GUZZO, Guilherme Brambatti. Impactos da ação antrópica em indivíduos da fauna silvestre de Caxias do Sul e região: uma abordagem ex situ. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 14–24, jan./mar. 2019. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/4183>. Acesso em: 21 jan. 2026.

BOVO, Alex Augusto Abreu et al. **A Diversidade de mamíferos e o impacto dos atropelamentos em uma paisagem antropizada.** 2019, Anais.. Águas de Lindóia, SP: Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2019. Disponível em: <https://10cbmz.com.br/evento/10cbmz/trabalhosaprovados/naintegra/1897>. Acesso em: 22 jan. 2026.

CAMPOS, Amanda de; SILVA, Antonio Guilherme Cândido da. Efetividade **das estruturas de proteção da fauna na BR-487 ao lado da Reserva Biológica das Perobas, no sul do Brasil.** *BioBrasil*, v. 13, n. 1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v13i1.2059>. Acesso em: 21 jan. 2026.

COFFIN, Alisa W. **From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads.** *Journal of Transport Geography*, London, v. 15, n. 5, p. 396–406, 2007.

DIAS, Cleverson Danrley Cruz; LOPES, Sâmia Marília Câmara; REIS, Hellen José Daiane Alves. **Levantamento de vertebrados silvestres mortos por atropelamento em rodovia estadual do Brasil.** *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 229–238, 2021. DOI: 10.20873/jbb.uft.cemaf.v9n3.dias. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/article/view/10642>. Acesso em: 22 jan. 2026.

FAHRIG, Lenore et al. **Effect of road traffic on amphibian density.** *Biological Conservation*, Amsterdam, v. 73, n. 3, p. 177–182, 1995.

FORMAN, Richard T. T.; ALEXANDER, Lauren E. **Roads and their major ecological effects**. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 29, p. 207–231, 1998.

GIBBS, Jason P.; SHRIVER, W. Gregory. **Can road mortality limit populations of pool-breeding amphibians?** *Wetlands Ecology and Management*, Dordrecht, v. 13, p. 281–289, 2005.

GUROVA, Tetyana; MATTA, Patrícia dos Santos; VITORIO, Cleber Vinicius Akita; PEREIRA, Raphael do Couto; FERREIRA, Letícia Cardoso; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE A FAUNA EM MALHA RODOVIÁRIA. **Revista Internacional de Ciências**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 12–14, 2023. DOI: 10.12957/ric.2023.79774. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/ric/article/view/79774>. Acesso em: 22 jan. 2026.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Atropelamento de fauna: orientações para mitigação em rodovias**. Brasília: IBAMA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama>. Acesso em: 23 jul. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados: Corrente (PI)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 23 jul. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas do Brasil – versão 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias>. Acesso em: 23 jul. 2025.

MAZEROLLE, Marc J. **Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity**. *Herpetologica*, Lawrence, v. 60, n. 1, p. 45–53, 2004.

MIRANDA, Mariana R. Atropelamento de fauna silvestre: impactos ambientais e desafios para a conservação. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 89–104, 2022.

NETA, Catarina de Sá dos Santos; ABREU, Fernanda Delborgo; SANTOS, Lucrécia Braz dos; COSTA, Erika Paes Landim da; DINIZ, Milena Fiuza; MORATO, Ronaldo Gonçalves. **Identificação de áreas críticas de atropelamento de fauna na região do Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí**. Biodiversidade Brasileira, Brasília, v. 13, n. 4, p. 1–18, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.37002/biodiversidadebrasileira.v13i4.2412>. Acesso em: 21 jan. 2026.

SANTOS, Silvana A. et al. Influência da sazonalidade climática nos atropelamentos de anfíbios em rodovias. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 32, n. 4, p. 1–10, 2015.

SANTOS, Rafael A. et al. **Análise espacial de atropelamentos de fauna em rodovias brasileiras**. *Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 356–368, 2017.

SERAFINI, Maria Eduarda; KUNEN, Nicolas; FERREIRA DOS SANTOS, Janaina. **ATROPELAMENTOS DE FAUNA SILVESTRE EM RODOVIAS DO SUL DO BRASIL: LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO**. Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e

Extensão (SIEPE), [S. l.], p. e38190, 2025. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/38190>. Acesso em: 22 jan. 2026.

SILVA, João P.; SOUZA, Maria L.; SILVA, Carlos E. Adaptação da fauna silvestre a ambientes antropizados e riscos associados. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 23, p. 1–18, 2020.

SOUZA, Sonia Aparecida de; LUCCA, André Luis Teixeira de; DICKFELDT, Ernesto Pedro; OLIVEIRA, Paulo Roberto de. Impactos de atropelamentos de animais silvestres no trecho da rodovia SP–215 confrontante ao Parque Estadual de Porto Ferreira – Porto Ferreira, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 22, n. 2, p. 315–323, dez. 2010.

STUART, Simon N. et al. **Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide**. *Science*, Washington, v. 306, n. 5702, p. 1783–1786, 2004.

TORRES, Rodrigo Souza; PEDRON, Andrea; FACIN, Andressa Krewer; FRANTZ, Letícia Coradini; MUÑOZ, Catarina Silveira. **Monitoramento de anfíbios atropelados no eixo da Rodovia do Parque BR-448 através do caminhamento**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 6., 2015, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2015.

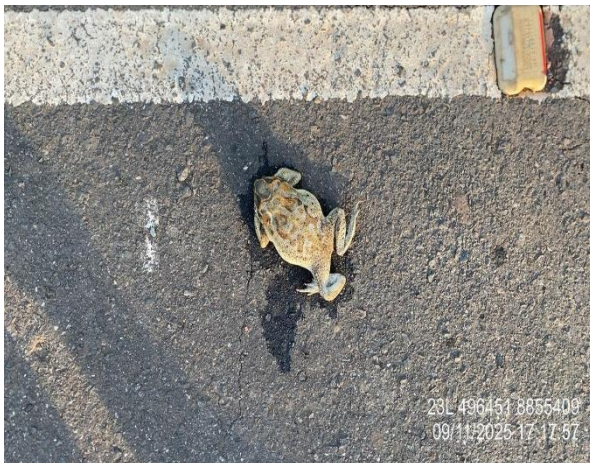
TROMBULAK, Stephen C.; FRISSELL, Christopher A. **Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities**. *Conservation Biology*, Washington, v. 14, n. 1, p. 18–30, 2000.

VIEIRA, Renan Luiz Albuquerque; COSTA, Cristiana Moraes; SOUZA, Hanilton Ribeiro de; CERQUEIRA, Leandro da Silva. **O Impacto das Rodovias Sobre a Biodiversidade de Fauna Silvestre no Brasil**. *Natureza Online*, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 063–075, 2019. Disponível em: <https://www.naturezaonline.emnuvens.com.br/revista/article/view/452>. Acesso em: 22 jan. 2026.

ZANARDO, G. L. P. **Construção de passagens de fauna em rodovias para a sobrevivência de animais silvestres**. 2018. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

APÊNDICE A - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA FAUNA SILVESTRE ATROPELADA







Fonte: Autor (2025)